

Docket No.: MUH-12693

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313 20231.

By: 

Date: October 30, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/622,980
Applicant : Roland Rupp et al.
Filed : July 18, 2003
Art Unit : 2838
Examiner : to be assigned

Confirmation No: 2997

Docket No. : MUH-12693
Customer No.: 24131

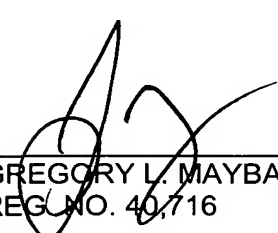
CLAIM FOR PRIORITY

Hon. Commissioner for Patents,
Alexandria, VA 22313-1450
Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 102 32 677.0 filed July 18, 2002.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,



GREGORY L. MAYBACK
REG. NO. 40,716

Date: October 30, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100
Fax: (954) 925-1101

/mjb



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



Aktenzeichen: 102 32 677.0

Anmeldetag: 18. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, München/DE

Bezeichnung: Schaltregler mit dynamischer Strombegrenzung und Ansteuerschaltung dafür

IPC: H 02 M 3/156



Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

MÜLLER • HOFFMANN & PARTNER – PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys – European Trademark Attorneys

Innere Wiener Strasse 17
D-81667 München

Anwaltsakte:	12150	Ko/Ant/gr
Anmelderzeichen:	200205400 (2002 E 05399 DE)	18.07.2002

Infineon Technologies AG

St.-Martin-Straße 53
81669 München

Schaltregler mit dynamischer Strombegrenzung und Ansteuerschaltung dafür

Drossel L1, einem Widerstand R1, einer Diode D1, einer die Drossel L1 und die Diode D1 überbrückenden Diode D11 sowie einem Zwischenkreiskondensator C1, beispielhaft für den Gegenstand der vorliegenden Anwendung Verwendung findet. Eine
5 im unteren Teil der Fig. 1 als Block dargestellte Ansteuerschaltung 100 greift am Zwischenkreiskondensator C1 die Zwischenkreisausgangsspannung Vout, am seriell im Zwischenkreis liegenden Widerstand R1 einen den aktuellen Ausgangsstrompegel angegebenden Spannungspegel und an der Drossel L1 einen
10 Eingangsspannungspegel ab und erzeugt zumindest anhand dieser Größen Impulse zur Regelung des Tastverhältnisses des Leistungsschalters T1, indem sie dessen Steuergate beaufschlagt.

Die Schaltungsanordnung in der in Anlage beiliegenden Fig. 2
15 zeigt Details der aus der oben genannten Druckschrift bekannten Ansteuerschaltung 100 (mit Ausnahme der zur Erfindung zählenden Schaltungsblöcke 110 und 111).

Die in Fig. 2 gezeigte Ansteuerschaltung 100 enthält, soweit
20 sie aus der obigen Druckschrift bekannt ist, einen ersten Regelverstärker 101, der an seinen Eingängen die Ausgangsspannung Vout des Schaltreglers und eine Sollspannung Vout,soll für die Ausgangsspannung des Schaltreglers empfängt und aus diesen Eingangssignalen eine erste Regelspannung VR1 an seinem Ausgang erzeugt. Die erste Regelspannung VR1 wird einem Multiplizierer 102 zugeführt, der an einem zweiten Eingang die gleichgerichtete, am Zwischenkreis anliegende Eingangsspannung $|V_{in}|$ empfängt und aus diesen Eingangsgrößen einen Sollstrompegel I_{soll} an seinem mit A bezeichneten Ausgang erzeugt.
30 In dieser, der obigen Druckschrift entnehmbaren Ansteuerschaltung 100 ist der Punkt A mit dem Punkt B verbunden. Ferner enthält die Ansteuerschaltung 100 einen zweiten Regelverstärker 103, der an seinem einen Eingang ein von dem Sollstrompegel I_{soll} am Ausgang des Multiplizierers 102 und
35 ein vom Istausgangsstrompegel Iout des Schaltreglers abgeleitetes Signal empfängt und daraus eine an seinem Ausgang abge-

gebene zweite Regelspannung erzeugt. Diese zweite Regelspannung wird einem PWM-Block 104 und über ein Summierglied 105 einem Treiber 107 zugeführt, der dem Steuergate des Leistungsschalters T1 Ansteuerimpulse anlegt. Die Ansteuerschaltung 100 enthält auch eine Strombegrenzungseinrichtung in Form eines dritten Regelverstärkers 106, der an seinem einen Eingang den Istausgangsstrompegel Iout des Schaltreglers und am anderen Eingang ein Referenzsignal Ref2 empfängt und dessen Ausgang dem Summierglied 105 zugeführt ist. Die Funktion des dritten Regelverstärkers wird nachstehend erläutert.

Die oben beschriebene bekannte Ansteuerschaltung bildet eine so genannte aktive harmonische Filterschaltung, deren Funktion in Kombination mit dem in Fig. 1 dargestellten Schaltregler zu optimierten Effizienz- und Leistungsfaktorwerten führt.

Nachstehend soll das Verhalten des Schaltreglers und die Funktion der Ansteuerschaltung beim Anlauf des Schaltreglers näher betrachtet werden.

Vor dem Einschalten der Stromversorgung, d.h. vor dem Anlegen der Eingangsspannung $|V_{in}|$ an den Gleichrichter des Schaltreglers sind alle Energiespeicher, die Induktivitäten und Kondensatoren leer. Beim Einschalten der Stromversorgung wird die Netzspannung schlagartig an das System geschaltet. Das führt zu großen Stromstößen beim Aufladen der Kondensatoren (hier des Zwischenkreiskondensators C1). Diese Stromstöße können Bauelemente, vor allem die Halbleiter, wie den Leistungsschalter T1 und die Diode D1 zerstören. Die anfängliche Aufladung des relativ großen Zwischenkreiskondensators C1 beim Einschalten der Stromversorgung bewirkt einen Stromstoß („Inrush“), der die maximal tolerierbare Spitzenstromstärke der Diode D1, die eine sehr schnelle Diode ist, überschreiten kann. Ebenso kann dieser Stromstoß die maximale Strombelastbarkeit des Eingangsbrückengleichrichters übertreffen.

Die parallel zur Drossel L1 und zur Diode D1 geschaltete Diode D11, die eine gewöhnliche Siliziumdiode ist, vermeidet diese hohe Strombelastung, indem sie zu Anfang den Zwischenkreiskondensator C1 aus der vom Brückengleichrichter gleichgerichteten Netzspannung (V_{in}) auflädt.

Ein anderer möglicher Weg, den hohen Stromstoß beim Einschalten zu vermeiden, besteht darin, dem Zwischenkreiskondensator C1 anfänglich einen Widerstand in Reihe zu schalten.

Eine von der Ansteuerschaltung 100 zu realisierende Sanftanlauffunktion (Soft Start) soll die Systemkomponenten, vor allem die Halbleiter beim Einschalten der Stromversorgung schützen.

Eine bekannte und weit verbreitete Sanftanlaufauflösung beruht auf einer Begrenzung des Tastverhältnisses (Duty Cycle) für den Leistungsschalter T1 des Zwischenkreises, der auch als PFC-Kreis bekannt ist (PFC = Power Factor Correction). Das Tastverhältnis für den Leistungsschalter wird am Anfang sehr klein gehalten und mit der Zeit immer größer, bis die Regelung angreift. Diese Funktion ist in der beiliegenden grafischen Darstellung der Fig. 3A veranschaulicht, in der die gestrichelt gezeichnete Kurve $d(T1)$ das Tastverhältnis d des Leistungsschalters T1 und die ausgezogen gezeichnete Kurve $d(D1)$ das Tastverhältnis an der Diode D1 während 25 ms nach dem Einschalten wiedergeben. Da während des Rests der Schaltperiode des Leistungsschalters T1, das heißt während dieser ausgeschaltet ist, die Diode D1 den Strom führt, stellt sich für diese Diode D1 während des Anlaufs ein sehr großes Tastverhältnis ein, wie in Fig. 3A durch den Verlauf der Kurve $d(D1)$ veranschaulicht ist. Gleichzeitig wird auch der maximale Spitzenstrom im Leistungsschalter T1 und in der Diode D1 sehr große Werte erreichen. Dies ist in der grafischen Darstellung der Fig. 3B durch die Kurven $I_{max}(T1)$ und $I_{max}(D1)$

veranschaulicht (die Spitzenwerte dieser beiden Ströme sind immer gleich).

Die grafische Darstellung der Fig. 3C zeigt den Verlauf der sich am Zwischenkreiskondensator aufbauenden Ausgangsspannung V_{out} (gestrichelte Kurve) im Vergleich mit der gleichgerichteten Eingangsspannung $|V_{in}|$ des Zwischenkreises.

Der Mittelwert des Stroms durch den Leistungsschalter T1 wird relativ klein bleiben, weil dessen Tastverhältnis durch die Sanftanlauffunktion klein gehalten wird (Fig. 3A). Gleichzeitig ist für die Diode D1 das Tastverhältnis aber sehr groß, wie in Fig. 3A die Kurve $d(D1)$ zeigt. Dies führt zu sehr großen Mittelwerten des Stroms durch die Diode D1. Die Durchlassverluste in der Diode sind dementsprechend auch sehr groß. Dies kann zu einer Zerstörung der Diode durch Überhitzung führen. Dafür gibt es praktische Bestätigungen.

Im Stand der Technik ist eine Kombination von sanftem Anlauf mit einer (durch den dritten Regelverstärker 106 der Ansteuererschaltung 100) bewirkten konstanten Strombegrenzung bekannt, die die Bauelemente wie folgt schützt:

- Zuerst wird das Tastverhältnis für den Leistungsschalter T1 begrenzt und, wenn der Schalterstrom einen definierten Pegel erreicht, wird er sofort ausgeschaltet. Diese konstante Strombegrenzung des durch den Leistungsschalter T1 fließenden Stroms ist in der beiliegenden Fig. 3D grafisch veranschaulicht. Dabei ist das Referenzsignal Ref2 am Regelverstärker 106 konstant.

Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass es in Abhängigkeit von dem durch das Referenzsignal Ref2 vorgegebenen Stromgrenzwert vorkommen kann, dass die notwendige Zwischenkreisspannung nicht erreicht wird, da die Last den notwendigen Strom ständig abzieht.

Fig. 3E veranschaulicht in der gestrichelt eingezeichneten Kurve V_{out} im Vergleich mit der Zwischenkreiseingangsspannung $|V_{in}|$ (ausgezogen eingezeichnet) beispielhaft einen derartigen Verlauf der Zwischenkreisausgangsspannung im Falle einer eingeschalteten Last. Bei einer Strombegrenzung von 3 A lässt sich eine Soll-Ausgangsspannung $V_{out,soll}$ (z. B. 385 V dc), wie sie am ersten Regelverstärker 101 vorgegeben wird, nicht erreichen.

10 Theoretisch könnte man, um diesen Fall zu vermeiden, den Strombegrenzungspegel erhöhen (durch Erhöhung des Referenzsignals Ref2 am Eingang des dritten Regelverstärkers 106). Dabei kann es aber, wie schon erläutert, zu einer Zerstörung der Diode D1 durch Überhitzung kommen.

15 Angesichts der oben ausgeführten Nachteile des Standes der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, bei einem Schaltregler eine Ansteuerschaltung mit einer Sanftanlauffunktion so zu ermöglichen, dass beim Anlauf keine Bauelemente, vor allem Halbleiter, zerstört werden und dass ein sanfter Anlauf unter allen Bedingungen bei minimaler Belastung der Bauelemente gewährleistet ist.

20 Diese Aufgabe wird anspruchsgemäß gelöst.

25 Das der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Prinzip liegt darin, den Strombegrenzungspegel für den Leistungsschalter während einer bestimmten Anlaufzeit ab dem Einschaltzeitpunkt des Schaltreglers dynamisch von einem anfänglich kleinen Pegel zu einem höheren Sollpegel am Ende der Anlaufzeit zu erhöhen. Gleichzeitig begrenzt die Ansteuerschaltung das Tastverhältnis des Leistungsschalters während der Anlaufzeit nicht.

35 In einer bevorzugten Ausführungsform steigert die Anlaufschaltung während der Anlaufzeit den Strombegrenzungspegel

nicht schlagartig sondern kontinuierlich. Die Steigerungsrate des Strombegrenzungspegels ist dabei so gewählt, dass der Anlauf des Schaltreglers unter allen Lastbedingungen sichergestellt und dass eine minimale Belastung der Bauelemente des Schaltreglers gewährleistet ist. Dazu weist die Anlaufschaltung ein zeitbestimmendes Element, insbesondere einen während der Anlaufzeit mit einem bestimmten Konstantstrom aufgeladenen Kondensator auf, der die Anlaufzeit und die Steigerungsrate bestimmt.

Eine erste beispielhafte Ausführungsform ist die Anlaufschaltung ist mit dem den Strombegrenzungspegel Ref2 vorgebenden Referenzeingang des dritten Regelverstärkers 106 gekoppelt und enthält eine Konstantstromquelle und eine Kapazität, an der das sich während der Anlaufzeit kontinuierlich erhöhende Referenzsignal Ref2 für den Strombegrenzungspegel abgreifbar ist.

Bei einer zweiten beispielhaften Ausführungsform ist die Anlaufschaltung zwischen dem Ausgang A des Multiplizierers 102 und dem Eingang B des zweiten Regelverstärkers 103 der Ansteuerschaltung 100 verbunden und verwirklicht einen rampenförmig ansteigenden Verlauf des dem Eingang des zweiten Regelverstärkers 103 zugeführten Signals. Bei der letztgenannten Ausführungsform ist der Wert des Strombegrenzungsreferenzsignals Ref2 am dritten Regelverstärker wieder konstant.

Die nachfolgende Beschreibung beschreibt bezogen auf die Zeichnungsfiguren das Prinzip und zwei alternative Ausführungsbeispiele eines Schaltreglers und einer Ansteuerschaltung gemäß der Erfindung.

Die Zeichnungsfiguren zeigen im Einzelnen:

Fig. 1 ein Schaltbild des bereits erläuterten bekannten Schaltreglers mit Ansteuerschaltung;

Fig. 2 Details der Ansteuerschaltung von Fig. 1, jedoch mit erfindungsgemäßen Abwandlungen für die Anlaufschaltung;

5

Fig. 3A-3E grafisch die bereits erläuterten Signalverläufe über der Zeit des in Fig. 1 dargestellten bekannten Schaltreglers;

10

Fig. 4 schematisch ein Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels einer Anlaufschaltung gemäß der Erfindung;

15

Fig. 5 schematisch ein Schaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Anlaufschaltung gemäß der Erfindung;

20

Fig. 6A grafisch Tastverhältniskurven des Leistungsschalters und der Hochstellerdiode des Zwischenkreises während der Anlaufzeit des Schaltreglers;

25

Fig. 6B grafisch die Wirkung der stetig gesteigerten Strombegrenzung für den Strom durch den Leistungsschalter des Schaltreglers, und

Fig. 6C grafisch den Verlauf jeweils der Ausgangsspannung und der Eingangsspannung eines erfindungsgemäßen Schaltreglers während der Anlaufzeit.

30

Fig. 4 zeigt ein Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen in der Ansteuerschaltung 100 gemäß Fig. 2 erhaltenen Anlaufschaltung, die allgemein mit 110 bezeichnet ist. Dieses einfache Ausführungsbeispiel einer Anlaufschaltung besteht aus einer mit der Betriebsspannung V_{CC} verbundenen Konstantstromquelle $Q(I_C)$ in Reihe zu einem zeitbestimmenden Kondensator $C(\tau)$, der in Verbindung mit dem von

35

der Konstantstromquelle $Q(I_c)$ gelieferten Strom, eine Anlaufzeitdauer τ und Steigerungsrate des rampenförmigen Verlaufs des Strombegrenzungsreferenzsignals Ref2 bestimmt.

- 5 Während in dem oben beschriebenen Stand der Technik das Strombegrenzungsreferenzsignal Ref2 in der Ansteuerschaltung 100 konstant war und damit eine konstante Strombegrenzung verursachte, wächst, wie erwähnt, das von der erfindungsgemä-
- 10 ßen Anlaufschaltung 110 erzeugte Strombegrenzungsreferenzsignal 2 kontinuierlich an, bis es einen Strombegrenzungssollpegel am Ende der Anlaufzeit τ erreicht. Wesentlich ist dabei, dass die Ansteuerschaltung 100 das Tastverhältnis des Leistungsschalters T1 während der Anlaufzeit τ nicht begrenzt.
- 15 Fig. 5 zeigt schematisch ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer in der Ansteuerschaltung 100 gemäß Fig. 2 einsetzbaren Anlaufschaltung, die allgemein mit 111 bezeichnet ist. Die Anlaufschaltung 111 ist zwischen den Ausgang A des Multiplizierers 102 und den Eingang B des zweiten
- 20 Regelverstärkers 103 eingekoppelt und ist so gestaltet, dass der Ausgangsstrom am Anschluss B auf einen Wert begrenzt wird, der sich annähernd aus dem Quotienten aus der rampenförmigen Spannung am Knoten C und dem Widerstand R6 ergibt (selbstverständlich ist darin die gestrichelt gezeichnete
- 25 Verbindung von A nach B der Ansteuerschaltung 100 in Fig. 2 nicht vorhanden). Die in Fig. 5 dargestellte Anlaufschaltung 111 enthält einen ersten Stromspiegel (Transistoren T2, T3) verbunden mit dem Anschluss D und der Versorgungsspannung Vcc, einem zweiten Stromspiegel (Transistoren T4, T5) verbunden mit dem Widerstand R6 und dem niedrigen Potential (Erde),
- 30 eine Komparatorschaltung (Transistoren T6, T7, T8), der einen Vergleich der am Widerstand R6 abfallenden Spannung und der durch die Aufladung des zeitbestimmenden Kondensators C(τ) am Punkt C anliegenden Spannung sowie Stromquellen $Q(I_1)$ und
- 35 $Q(I_2)$ und einen Widerstand R7. Das Signal am Anschluss D wird

so lange erhöht, bis V_{out} seinen Sollwert $V_{out,soll}$ erreicht hat.

Die mit den beiden in den Fig. 4 und 5 jeweils dargestellten Ausführungsbeispielen 110 und 111 der Anlaufschaltung erreichten Verläufe des Tastverhältnisses $d(T1)$ und $d(D1)$ jeweils durch den Leistungsschalter T1 und die Diode D1 des Zwischenkreises des Schaltreglers sind in Fig. 6A veranschaulicht. Dabei ist, wie gesagt, vorausgesetzt, dass das Tastverhältnis für den Leistungsschalter T1 nicht begrenzt ist. Durch die dynamische kontinuierliche Erhöhung des Strombegrenzungssollwerts von einem anfangs kleinen Wert bis zu einem großen Wert am Ende der Anlaufzeit wird der Zwischenkreiskondensator C1 mit einem allmählich anwachsenden Strom aufgeladen. Die Ausgangsspannung steigt dadurch auch bei zugeschalteter Last. Diese Verhältnisse sind in den Fig. 6B und 6C grafisch veranschaulicht. Fig. 6B zeigt den über die Anlaufzeit τ (z.B. 140 ms) von einem kleinen Wert bis zu einem großen Wert und kontinuierlich anwachsenden Strombegrenzungswert $I_{max}(T1)$ des Stroms durch den Leistungsschalter T1, während Fig. 6C gestrichelt den Verlauf der Ausgangsspannung V_{out} im Vergleich mit der Eingangsspannung $|V_{in}|$ während der Anlaufzeit zeigt. Bei einer derartigen erfindungsgemäß bewirkten Sanftanlauffunktion mit anwachsendem Ausgangsstrom ist der Hochlauf unter allen Lastbedingungen sichergestellt (Fig. 6C). Dieses Verfahren bewirkt auch die geringste Belastung für die Hochsetzstellerdiode D1, weil mit zunehmendem Strom das Tastverhältnis der Diode D1 infolge zunehmender Ausgangsspannung abnimmt (vgl. Fig. 6A die ausgezogene Kurve $d(D1)$). Dadurch wird ein sanfter Anlauf unter allen Bedingungen bei minimaler Belastung der Bauelemente des Schaltreglers gewährleistet.

Die Erfindung realisiert eine vorteilhafte Ansteuerfunktion beim Hochlauf eines Schaltreglers in dessen Zwischenkreis (Power Factor Control Abschnitt) durch eine kontinuierliche

Erhöhung des Pegels der Strombegrenzung mit der Zeit (Anlaufzeit τ). Durch die gemäß der Erfindung vorgeschlagene Anlaufschaltung ist die belastende Strom-Zeitfläche für die Diode D1 und den Leistungsschalter T1 am geringsten. Außerdem werden beim Anlauf Geräuschentwicklung infolge sprungartiger magnetischer Ansteuerung der Drossel L1 vermieden.

Mit dem erfindungsgemäß realisierten Sanftanlauf kann eine Diode D1 mit kleinerer Strombelastbarkeit eingesetzt werden, wodurch die Systemkosten gesenkt werden können.

Patentansprüche

1. Schaltregler mit einer Ansteuerschaltung (100), die eine Zwischenkreiseingangsspannung ($|V_{in}|$) des Schaltreglers, dessen Ausgangsspannung (V_{out}) an einem Zwischenkreiskondensator (C1) und dessen Ausgangsstrom (I_{out}) an einem Strommeselement (R1) desselben abgreift und wenigstens die elektrischen Ausgangsparameter und den Leistungsfaktor des Schaltreglers entsprechend einer einstellbaren Sollgröße (V_{soll} , Ref1, Ref2) mittels einer Regelung des Tastverhältnisses eines Leistungsschalters (T1) regelt,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Ansteuerschaltung (100) eine Anlaufschaltung (110; 111) zur dynamischen Erhöhung eines Strombegrenzungspegels ($I_{max}(T1)$) für den Leistungsschalter (T1) während einer bestimmten Anlaufzeit (τ) ab dem Einschaltzeitpunkt des Schaltreglers von einem anfänglich kleinen Pegel bis zu einem Strombegrenzungs-Sollpegel am Ende der Anlaufzeit (τ) aufweist.
2. Schaltregler nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Ansteuerschaltung (100) das Tastverhältnis ($d(T1)$) des Leistungsschalters (T1) während der Anlaufzeit (τ) nicht begrenzt.
3. Schaltregler nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Anlaufschaltung den Strombegrenzungspegel ($I_{max}(T1)$) kontinuierlich steigert.
4. Schaltregler nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Anlaufschaltung (110, 111) ein zeitbestimmendes Element ($C(\tau)$) zur Bestimmung der Anlaufzeit (τ) und der Steigerungsrate des Strombegrenzungspegels aufweist.

5. Schaltregler nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anlaufschaltung (110, 111) den Strombegrenzungspegel
5 mit einer Steigerungsrate erhöht, so dass der Anlauf des
Schaltreglers unter allen Lastbedingungen sichergestellt ist.

6. Schaltregler nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Anlaufschaltung (110, 111) den Strombegrenzungspegel
mit einer Steigerungsrate erhöht, so dass beim Anlauf des
Schaltreglers eine minimale Belastung seiner Bauelemente ge-
währleistet ist.

7. Ansteuerschaltung (100) in Form eines aktiven harmonischen
Filters zur Ansteuerung eines Schaltreglers, die wenigstens
aufweist:

- einen ersten Regelverstärker (101), der eine Ist-Ausgangs-
spannung (V_{out}) und eine einstellbare Soll-Ausgangsspannung
20 ($V_{out,soll}$) empfängt und aus diesen empfangenen Signalen
eine erste Regelspannung (VR_1) erzeugt,
- einen Multiplizierer (102), der die erste Regelspannung
(VR_1) und eine gleichgerichtete Eingangsspannung ($|V_{in}|$)
vom Schaltregler empfängt und aus diesen Eingangssignalen
25 einen Sollstrompegel (I_{soll}) erzeugt,
- einen zweiten Regelverstärker (103), der vom Multiplizierer
(102) den Sollstrompegel (I_{soll}) und ein vom Ist-Ausgangs-
strompegel (I_{out}) des Schaltreglers abgeleitetes Signal
empfängt und entsprechend diesen Eingangssignalen eine
30 zweite Regelspannung erzeugt,
- einen dritten Regelverstärker (106), der den Ist-Ausgangs-
strompegel (I_{out}) des Schaltreglers und einen Strombegren-
zungs-Sollwert (Ref_2) empfängt und daraus eine dritte Re-
gelspannung zur Regelung eines Maximalstrompegels durch ei-
35 nen Leistungsschalter (T_1) des Schaltreglers erzeugt, und

- eine PWM-Treiberschaltung (104, 105, 107), die wenigstens die zweite und dritte Regelspannung empfängt und dementsprechende Steuerimpulse zur Steuerung des Tastverhältnisses ($d(T1)$) des Leistungsschalters (T1) des Schaltreglers erzeugt,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Ansteuerschaltung (100) eine Anlaufschaltung (110; 111) zur dynamischen Erhöhung eines Strombegrenzungspegels ($I_{max}(T)$) für den Leistungsschalter (T1) während einer bestimmten Anlaufzeitdauer (τ) ab dem Einschaltzeitpunkt des Schaltreglers von einem anfänglich kleinen Pegel bis zu einem Strombegrenzungssollwert am Ende der Anlaufzeit (τ) aufweist.

8. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Anlaufschaltung (111) mit dem Ausgang (A) des Multiplizierers (102) und dem das vom Istausgangsstrompegel (I_{out}) des Schaltreglers abgeleitete Signal empfangenden Eingang (B) des zweiten Regelverstärkers (103) verbunden und so gestaltet ist, dass sie diesem Signal einen rampenförmig ansteigenden Verlauf erteilt.

9. Ansteuerschaltung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Anlaufschaltung (110) mit dem den Strombegrenzungssollwert (Ref2) empfangenden Eingang des dritten Regelverstärkers (106) verbunden und so gestaltet ist, dass sie dem Strombegrenzungspegel einen rampenförmig ansteigenden Verlauf erteilt.

10. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,
dass sie das Tastverhältnis des Leistungsschalters (T1) während der Anlaufzeit (τ) nicht begrenzt.

11. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anlaufschaltung ein zeitbestimmendes Element ($C(\tau)$)
zur Einstellung der Anlaufzeit (τ) und der Steigerungsrate
des rampenförmig ansteigenden Strombegrenzungspegels auf-
weist.

12. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anlaufschaltung (110; 111) den Strombegrenzungspegel
mit einer Steigerungsrate erhöht, so dass der Anlauf des
Schaltreglers unter allen Lastbedingungen sichergestellt ist.

13. Ansteuerschaltung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anlaufschaltung (110; 111) den Strombegrenzungspegel
mit einer Steigerungsrate erhöht, so dass beim Anlauf des
Schaltreglers eine minimale Belastung seiner Bauelemente ge-
währleistet ist.

Zusammenfassung

Schaltregler mit dynamischer Strombegrenzung und Ansteuer-
schaltung dafür

5

Die Erfindung betrifft Schaltregler mit einer Ansteuerschal-
tung (100), die eine Zwischenkreiseingangsspannung ($|V_{in}|$)
des Schaltreglers, dessen Ausgangsspannung (V_{out}) an einem
Zwischenkreiskondensator (C1) und dessen Ausgangsstrom (I_{out})
10 an einem Strommesselement (R1) desselben abgreift und wenigstens die elektrischen Ausgangsparameter und den Leistungsfaktor des Schaltreglers entsprechend einer einstellbaren Sollgröße (V_{soll} , Ref1, Ref2) mittels einer Regelung des Tastverhältnisses eines Leistungsschalters (T1) regelt, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuerschaltung (100) eine Anlaufschaltung (110; 111) zur dynamischen Erhöhung eines Strombegrenzungspegels ($I_{max}(T1)$) für den Leistungsschalter (T1)
15 während einer bestimmten Anlaufzeit (τ) ab dem Einschaltzeitpunkt des Schaltreglers von einem anfänglich kleinen Pegel bis zu einem Strombegrenzungs-Sollpegel am Ende der Anlaufzeit (τ) aufweist. Mit dieser Sanftanlaufschaltung ist die belastende Strom-Zeitfläche für die Diode (D1) und den Leistungsschalter (T1) des Power-Factor-Correction-Kreises des Schaltreglers am geringsten. Außerdem werden Geräuscentwicklung beim Hochlauf infolge sprungartiger magnetischer Ansteuerung der Drossel (L1) vermieden.

10

15

20

25

(Fig. 2)

Bezugszeichenliste

L1	Drossel
D1	Hochsetsteller Diode
D11	Überbrückungsdiode
R1, R5	Strommesswiderstände
C1	Zwischenkreiskondensator
T1	Leistungsschalter
Vin	Eingangsspannung
Vout	Ausgangsspannung
Iout	Ausgangsstrom
Vin	Gleichgerichtete Eingangsspannung
VR1	erste Regelspannung
Vout,soll	Sollwert der Ausgangsspannung
100	Ansteuerschaltung
101	erster Regelverstärker
102	Multiplizierer
103	zweiter Regelverstärker
104	PWM-Glied
105	Summierglied
106	dritter Regelverstärker
107	Treiberverstärker
110	erstes Ausführungsbeispiel einer Anlaufschaltung
111	zweites Ausführungsbeispiel einer Anlaufschaltung
Ref2	Strombegrenzungssollwert
Q(Ic), Q(I1), Q(I2)	Stromquellen
(T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8)	Transistoren
C(τ)	zeitbestimmender Kondensator
A, B, C	Signalanschlusspunkte
Vcc	Betriebsspannung

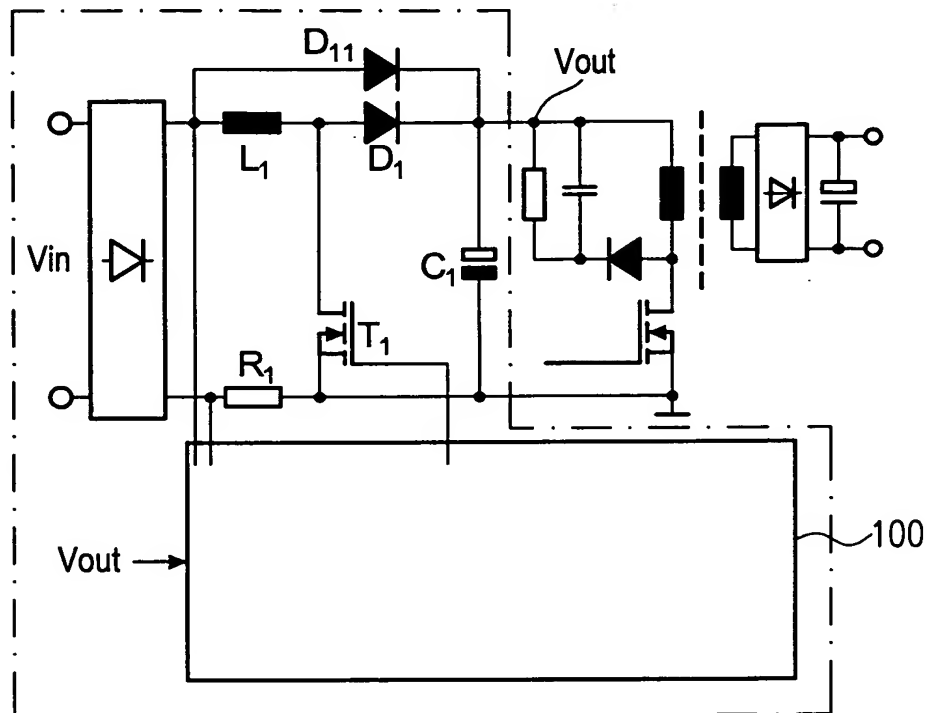


FIG. 1
 (Stand der Technik)

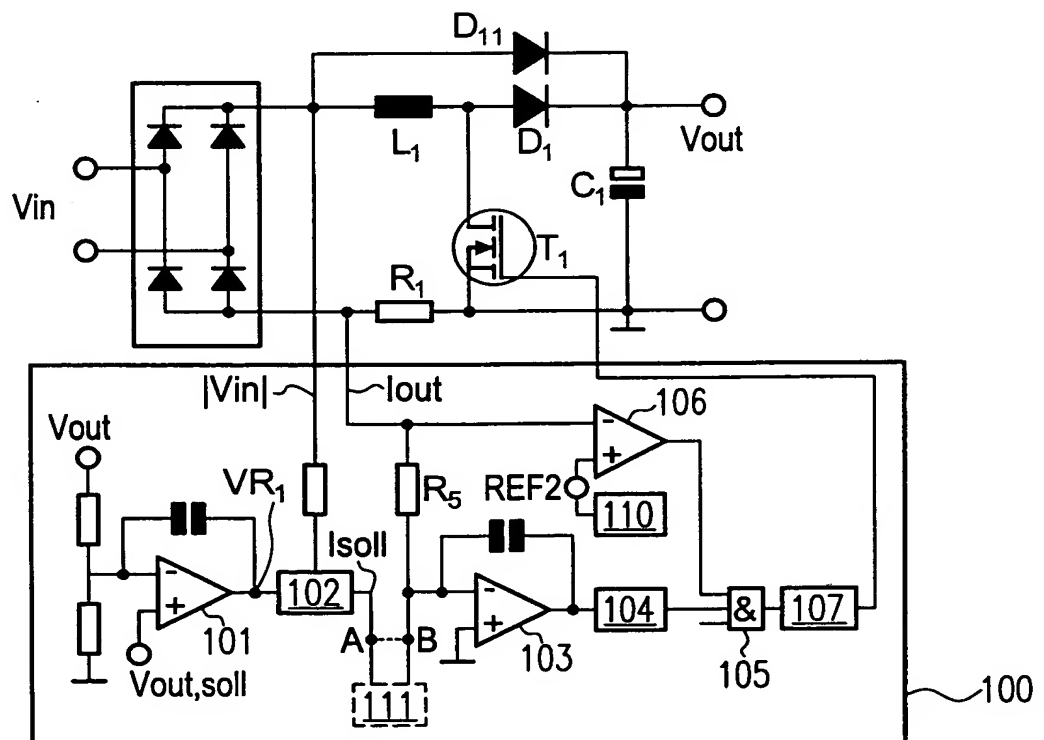
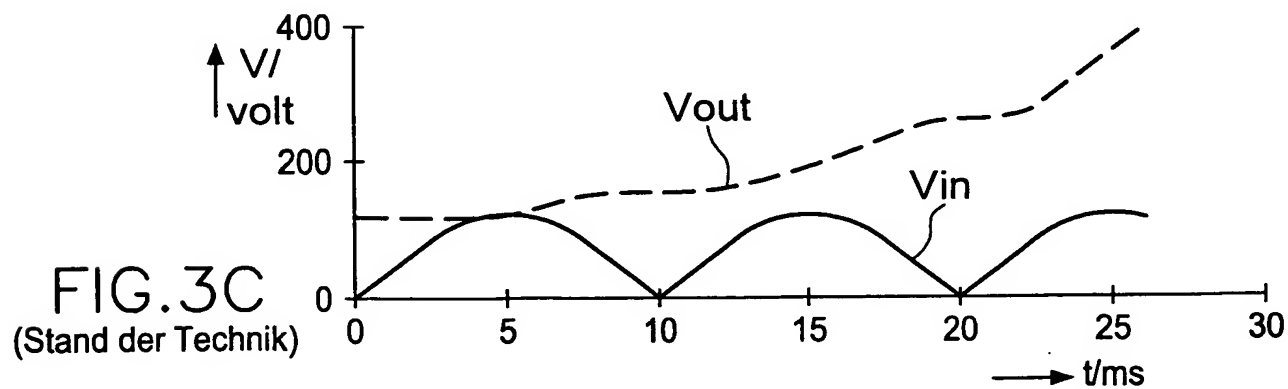
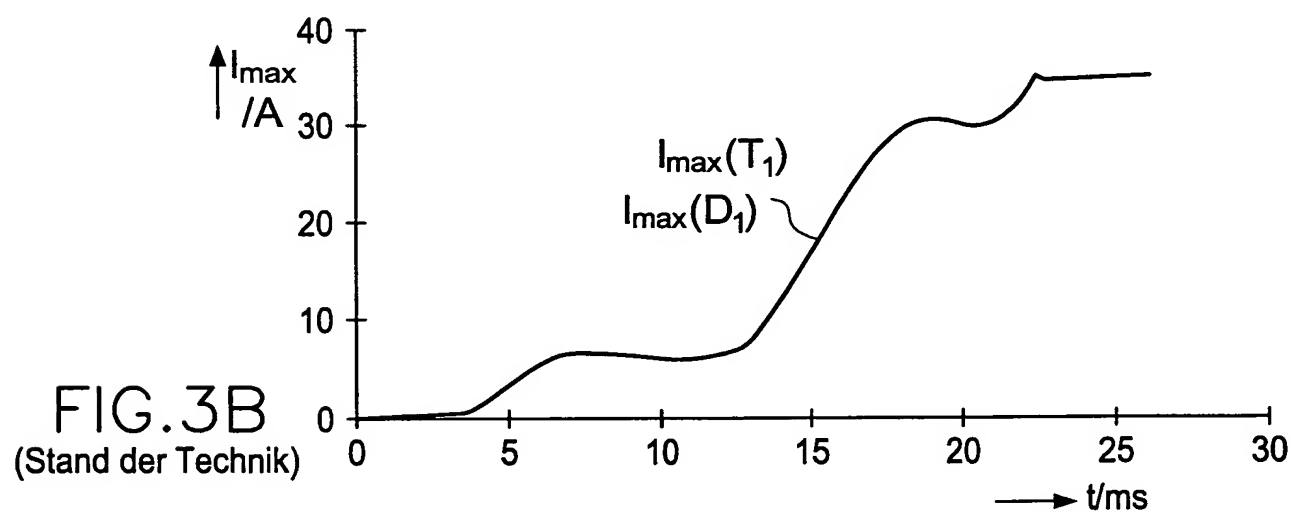
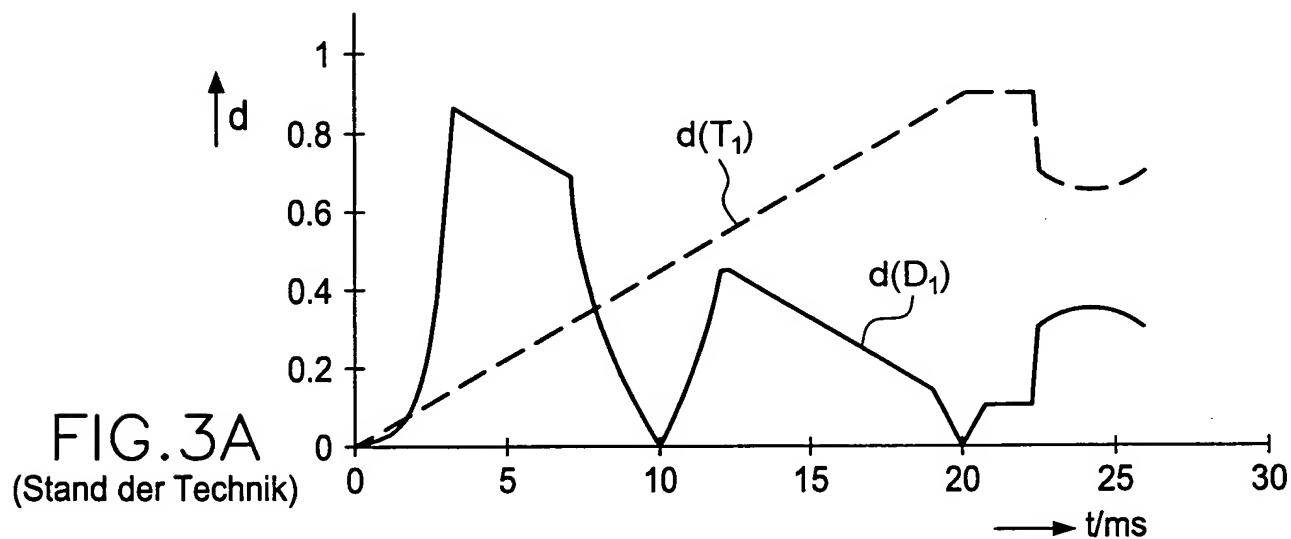


FIG. 2



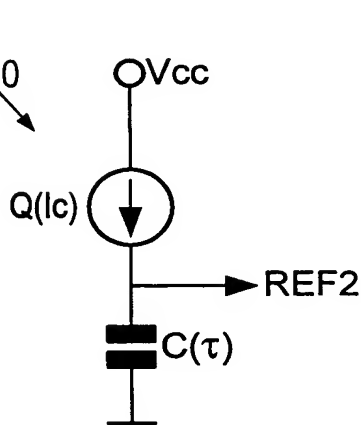
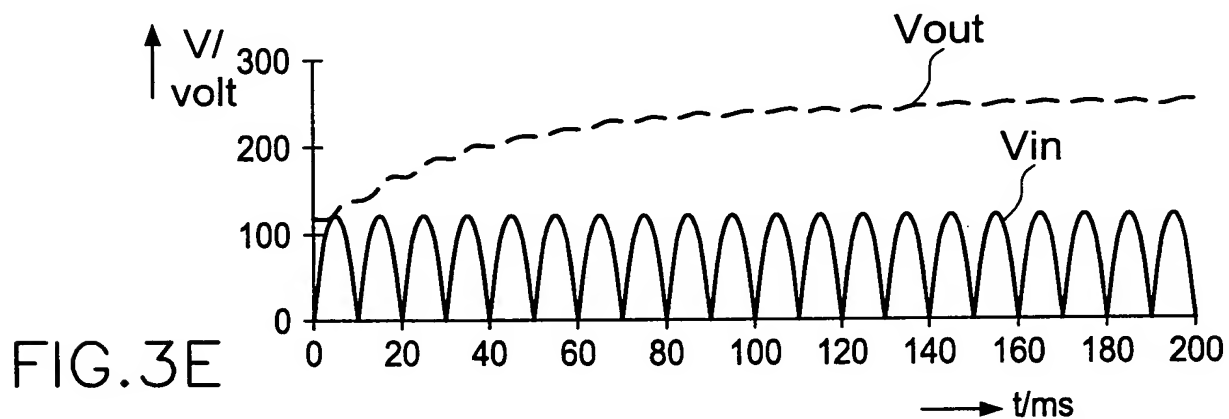
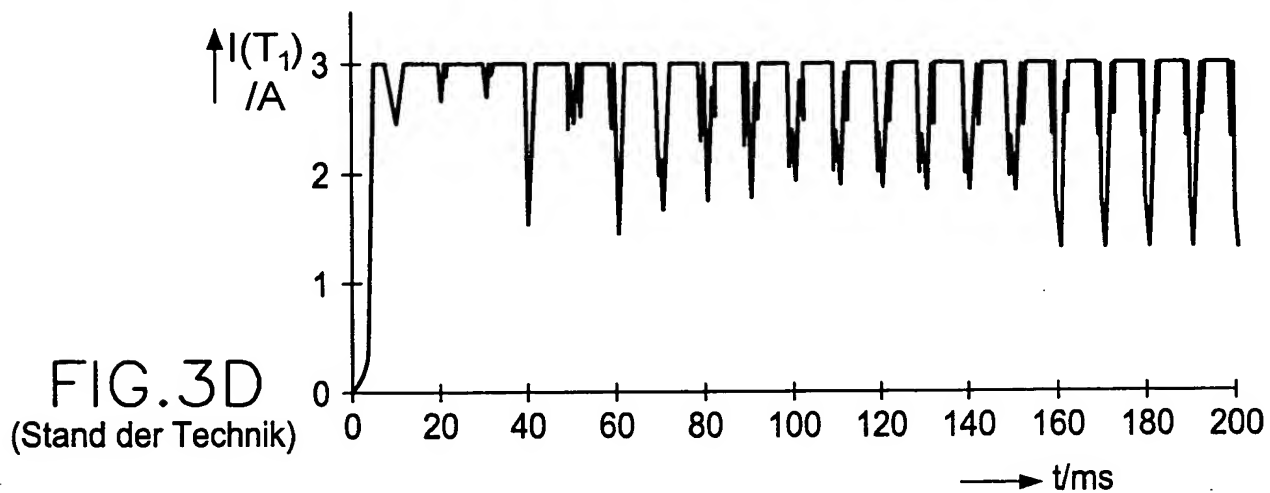


FIG.4

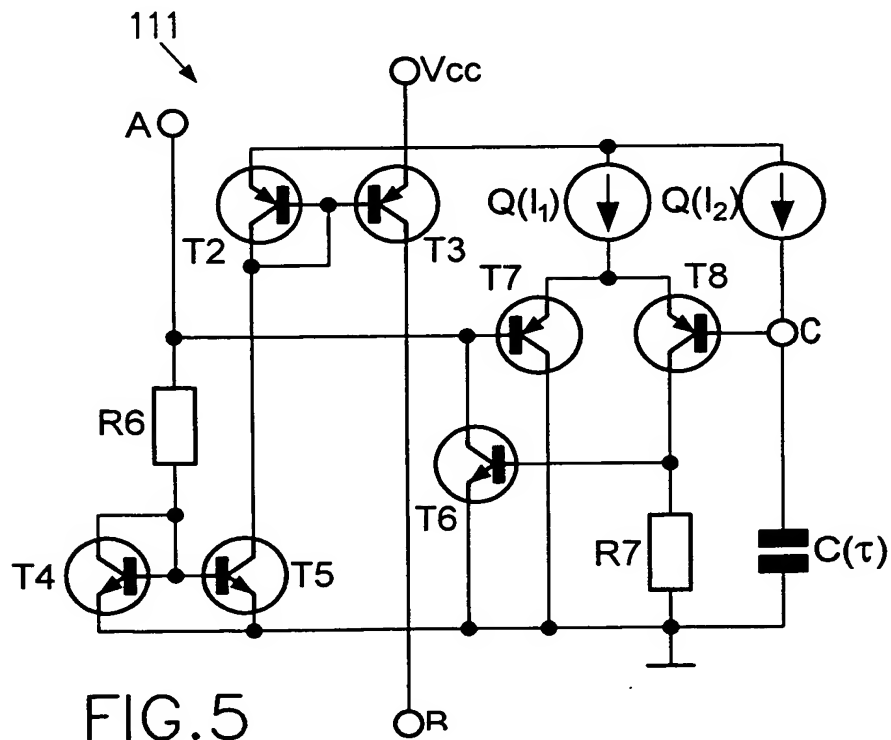
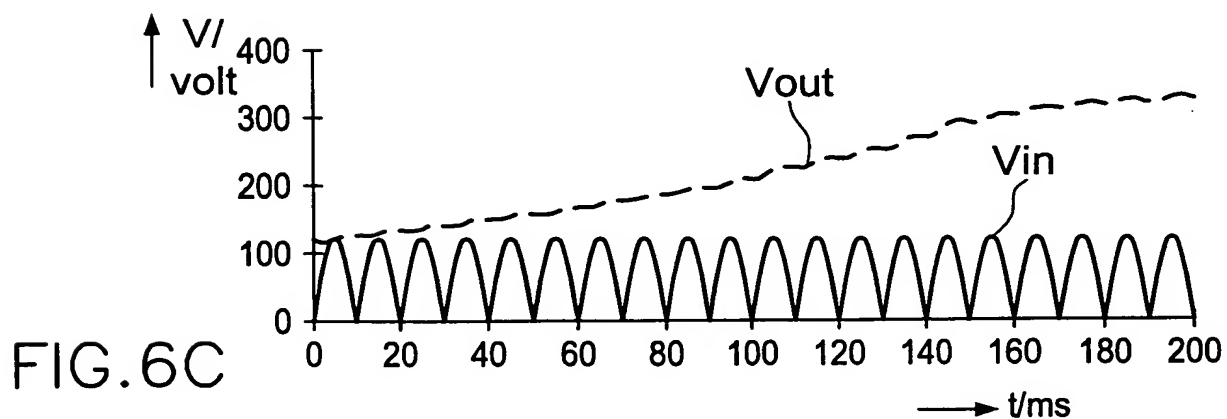
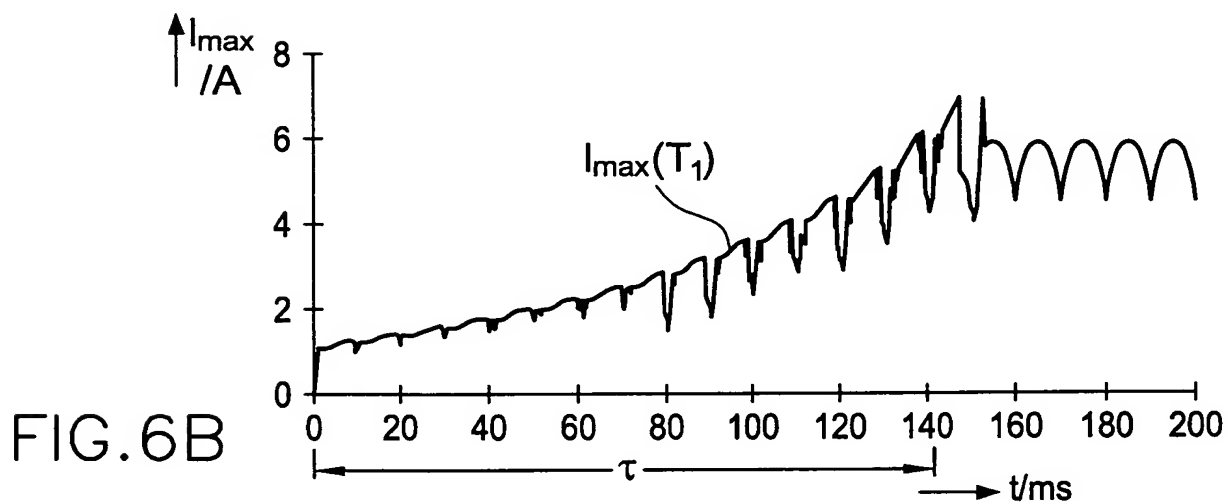
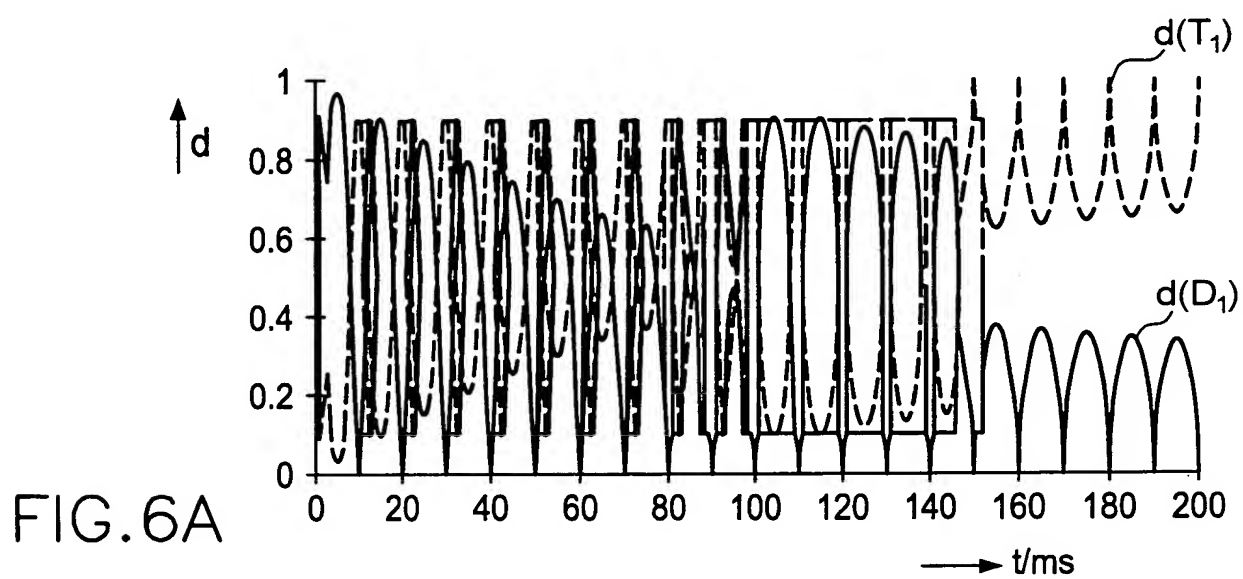


FIG.5



Figur für die Zusammenfassung

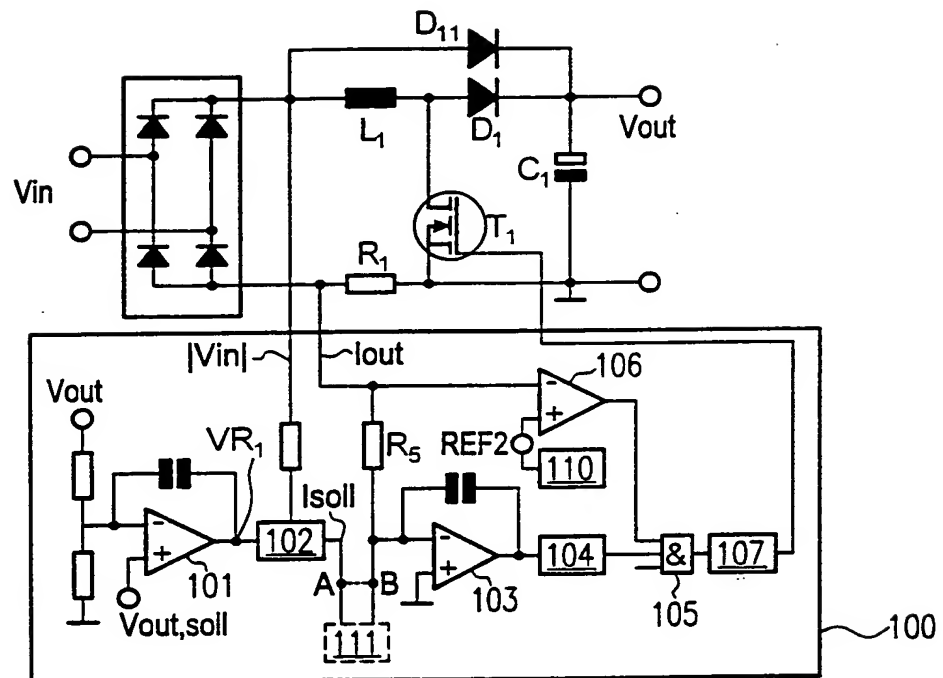


FIG.2



Creation date: 11-24-2003
Indexing Officer: EGEDLU - ESKINDER GEDLU
Team: OIPEScanning
Dossier: 10623980

Legal Date: 11-06-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	PEFR	3
2	OATH	2

Total number of pages: 5

Remarks:

Order of re-scan issued on